



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

GEODERIS

L'expert public pour les risques
liés à l'après-mine



**Bassin Houiller du Nord Pas-de-Calais – Mise à
jour de l'aléa effondrement localisé –
Commune de Vendin-lès-Béthune (62)**

2024/079DE_Bis – 24HDF22020

Le 12/04/2024

Diffusion :

Pôle Après-Mine Nord

Pascale HANOCQ

DREAL Hauts de France

Christophe BIADALA

Sarah MAUROUX

Laura DI NATALE

Nom de l'antenne en charge du rapport : Antenne Nord,

1 Rue Claude Chappe, CS25098 – 57075 METZ CEDEX 3

Tél : +33(0)3 87 17 36 60

Rédaction : Olivier Lefebvre, le 12/04/2024

Vérification : Mustapha Bennani, le 12/04/2024

Approbation : Pascal Bigarré, le 12/04/2024

SOMMAIRE

1	Objet – Contexte	5
2	Rappel de la situation des puits Vendin A et B et de l'aléa initialement retenu.....	5
2.1	Rappels des caractéristiques des puits A et B	5
2.2	Évaluation des aléas.....	7
3	Ré-évaluation de l'aléa associé aux puits Vendin A et B	9
4	Conclusion	13
5	Bibliographie	13

LISTE DES FIGURES

Figure 1	: Aléa effondrement localisé cartographié sur les puits A et B en 2008 [3].....	8
Figure 2	: Aléa effondrement localisé cartographié sur les puits A et B en 2010 [7].....	8
Figure 3	: Extrait du log validé de la Banque du Sol et du Sous-Sol.....	9
Figure 4	: Localisation des ouvrages de la Banque du Sol et du Sous-Sol à proximité des puits A et B	10
Figure 5	: Évolution de l'évaluation du cône d'effondrement – puits A	11
Figure 6	: Évolution de l'évaluation du cône d'effondrement – puits B	12
Figure 7	: Emprise de l'aléa effondrement localisé évalué en 2023.....	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	: Caractéristiques des puits A et B de Vendin	6
-----------	---	---

Mots clés : Puits Vendin A et B ; aléa ; effondrement localisé ; révision ; Bassin houiller ; Vendin-lès-Béthune ; Pas-de-Calais ; Hauts de France

1 OBJET – CONTEXTE

En 2005, le Pôle Après-mines Est, à la demande de la DRIRE du Nord et du Pas-de-Calais, a sollicité GEODERIS afin d'analyser les risques miniers résiduels sur la concession de Vendin-lès-Béthune [1].

L'analyse a montré qu'un débouillage du remblai et l'effondrement de la tête des puits A et B étaient possibles. Par ailleurs, un doute subsistait quant au remblayage des deux puits et à leur localisation exacte.

En septembre 2007 [2] des investigations ont permis de retrouver les deux ouvrages.

Compte-tenu d'autres priorités dans les travaux et du fait que l'entreprise sur le terrain de laquelle se trouvent les puits aurait dû interrompre son activité, les travaux de mise en sécurité n'ont pas été engagés. En 2020, le dossier mis en attente depuis 2008 est revenu à l'ordre du jour à la suite d'un projet de construction d'un centre commercial sur le site, projet depuis abandonné. Néanmoins, la DREAL des Hauts de France a souhaité demander l'avis de GEODERIS, au vu des évolutions techniques, de l'expérience de GEODERIS acquise depuis, et du contexte minier du bassin du Nord et du Pas-de-Calais, sur les propositions de mise en sécurité des puits A et B de Vendin et sur la priorisation des travaux.

Dans le cadre de cet avis [9], l'emprise de la zone d'aléa effondrement localisé autour des puits Vendin A et B a été modifiée.

L'objet du présent document est de formaliser la mise à jour de l'aléa ainsi réalisée et de produire la nouvelle cartographie à l'échelle communale.

2 RAPPEL DE LA SITUATION DES Puits VENDIN A ET B ET DE L'ALEA INITIALEMENT RETENU

2.1 Rappels des caractéristiques des puits A et B

Les puits A et B de la concession de Vendin-lès-Béthune sont situés dans l'enceinte d'une entreprise de vente de matériaux de construction, au 107 rue P. Mendès France à Vendin-lès-Béthune (62). Ils appartiennent à la fosse de Vendin, ou fosse 0, de la concession de Vendin-lès-Béthune au nord du bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais. La concession de Vendin-lès-Béthune n'a pas été touchée par la nationalisation des Houillères du fait de leur disparition en 1938 et 1939, à la suite de la renonciation de cette concession demandée par la compagnie propriétaire. La renonciation a été acceptée en vertu d'un arrêté pris le 16 mars 1938.

Les puits A ou n°1 et B ou n°2, d'un diamètre de 4,5 m, ont une profondeur respectivement de 305 m et 285 m. Le puits A dispose d'un cuvelage en fonte jusqu'à 125 m de profondeur. La profondeur du cuvelage du puits B n'est pas connue. Le puits A compte deux accrochages aux profondeurs 254 m et 300 m, le puits B en compte 3, aux profondeurs 218 m, 254 m et 285 m. Il aurait été déversé dans ces puits des débris de fonderie, de sables et de cendres.

D'après les documents d'archives, en 1961, une remontée brutale des eaux dans le puits B fit exploser la dalle de béton armé le recouvrant, provoquant une inondation ainsi que la destruction d'une partie du mur de la fonderie située à proximité. La presse locale imputait cet accident à des pluies diluviennes.

L'analyse des accidents passés laisse penser qu'il s'agirait plutôt vraisemblablement d'un débouillage des remblais du puits A voisin, lequel est en connexion avec le puits B, provoquant un effet piston.

Des investigations par forage ont été menées en 2007 par le BRGM-DPSM qui ont permis de retrouver les deux puits [2]. Les puits sont remblayés en totalité et aucune dalle n'est présente en tête d'ouvrage.

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques des deux ouvrages :

	Puits A	Puits B
Coordonnées	X : 671 557,9 Y : 7 049 338	X : 671 517,8 Y : 7 049 333
Diamètre	4,5 m	4,5 m
Profondeur	305 m	285 m
Recettes	254 m et 300 m de profondeur	218 m, 254 m et 285 m de profondeur
Date de fonçage	Vers 1910	Vers 1910
Date de fermeture	1938	1928
Revêtement du puits	Cuvelage fonte jusqu'à 125 m	Cuvelage fonte
Date de traitement	1928	1928
Nature du traitement	Remblayage jusqu'en tête d'après les investigations réalisées en 2007. Absence de dalle	Remblayage jusqu'en tête d'après les investigations réalisées en 2007. Absence de dalle
Bouchon de cendre/argile	Bouchon de cendre (profondeur inconnue)	NR
Situation ennoyage	Niveau d'eau stabilisé	Niveau d'eau stabilisé
Niveau d'eau	-3,90 m (mesure de 2007)	<-10 m (mesure de 2007)
Epaisseur des terrain peu cohérents	30 m	30 m
Présence de Landénien	oui	oui
Désordre		En 1961, le puits fut l'objet d'un accident spectaculaire. Une remontée brutale d'eau fit « exploser » la dalle et provoqua une inondation.

Tableau 1 : Caractéristiques des puits A et B de Vendin

2.2 Évaluation des aléas

A la demande de la DRIRE, GEODERIS a réalisé une première évaluation des aléas de la concession de Vendin-lès-Béthune en 2006. L'aléa des puits A et B a été revu en 2008 à la suite des investigations réalisées par le BRGM-DPSM [3].

Lors des investigations, il n'y a pas eu de sondage de reconnaissance des terrains superficiels autre que les sondages à la tarière. Néanmoins, après consultation des données disponibles dans le portail InfoTerre du BRGM, il a été considéré que les terrains de proche surface étaient les suivants :

- quelques décimètres de terre végétale ;
- 18 à 20 m de terrains sableux plus ou moins argileux (sables du Landénien) ;
- environ 10 m d'argile (a priori de Louvil) ;
- la craie blanche qui débute autour de 30 m de profondeur.

Dans sa note relative aux caractéristiques géotechniques des sables du Landénien [6], GEODERIS a recommandé de considérer un angle de talus de 35° pour l'ensemble de la formation, y compris en présence d'horizon présentant une cohésion un peu plus importante. En présence d'eau, l'angle de talus retenu est de 22°.

Ainsi, pour la détermination du rayon du cône d'effondrement, GEODERIS a retenu un angle de talus de 35° pour les terrains compris entre 0 et 5 m, un angle de talus de 22° pour les terrains compris entre 5 m et 20 m et un angle de talus de 45° pour les terrains compris entre 20 m et 30 m. Le cône d'effondrement susceptible de se former aurait un rayon de 56 m. L'intensité peut ainsi être qualifiée d'élevée. Bien que l'eau n'ait pas été rencontrée dans les 10 premiers mètres au puits B, GEODERIS a retenu la même profondeur que pour le puits A, à savoir 5 m, par précaution. Comme évoqué dans le rapport de 2008, il s'agit d'une évaluation sécuritaire majorante qui ne tient pas compte du volume disponible. L'hypothèse est faite que le débouillage du puits est total et que le coulissage des remblais et des matériaux de surface dans les galeries se produit jusqu'à stabilisation du cône d'effondrement en surface.

En considérant une prédisposition peu sensible, un aléa effondrement localisé de niveau moyen a été retenu pour les deux ouvrages en 2008 [3].

GEODERIS a réalisé en 2010 [7] l'étude des aléas miniers sur la partie ouest du bassin du Nord et du Pas de Calais (zone2), incluant la concession de Vendin-lès-Béthune. Les dimensions du cône d'effondrement associé à chaque puits A et B ont été réévaluées sans tenir compte de la présence de Landénien sous eau (angle de 45° retenu en 2010 au lieu de 35° et 22° en 2008). Ceci a pour conséquence que l'aléa associé à chaque puits a un rayon de 35 m au lieu des 56 m initialement calculé (cf. Figure 2).



Figure 1 : Aléa effondrement localisé cartographié sur les puits A et B en 2008 [3]



Figure 2 : Aléa effondrement localisé cartographié sur les puits A et B en 2010 [7]

3 RE-EVALUATION DE L'ALEA ASSOCIE AUX PUIITS VENDIN A ET B

L'examen des études réalisées en 2008 et 2010 et l'analyse menée dans le cadre de la saisine de la DREAL nous conduit à effectuer une nouvelle évaluation de l'aléa effondrement localisé associé aux puits A et B de Vendin.

Une recherche dans la Banque du Sous-Sol du BRGM (BSS) a été réalisée afin de vérifier la nature des terrains de subsurface dans l'environnement proche des deux puits. Les informations collectées confirment la présence de sable du Landénien sous eau jusqu'au moins 20 m de profondeur. Le log validé de l'ouvrage BSS000BUAV (non daté dans la BSS), situé à 80 m au sud-ouest du puits B (cf. Figure 3 et Figure 4) indique la présence de sable du Landénien sur une quinzaine de mètres puis des Argiles de Louvil sur 15 m. La craie est rencontrée à 35 m de profondeur. Sur ce log, il est mentionné la présence de sables bouillants et de sables aquifères. Le log de forage de l'ouvrage BSS000BUEH, situé à environ 110 m à l'est du puits A, indique la présence de sables entre 4,5 m et 24 m de profondeur. Les Argiles de Louvil sont ensuite présentes jusqu'à 36 m de profondeur. En moyenne, dans le secteur, la craie est rencontrée à une trentaine de mètres de profondeur, confirmant la valeur retenue en 2008 par GEODERIS.

L'angle de 45° retenu en 2010 pour l'estimation des dimensions du cône d'effondrement n'est pas adapté car il ne prend pas en compte les spécificités des terrains de proche surface.

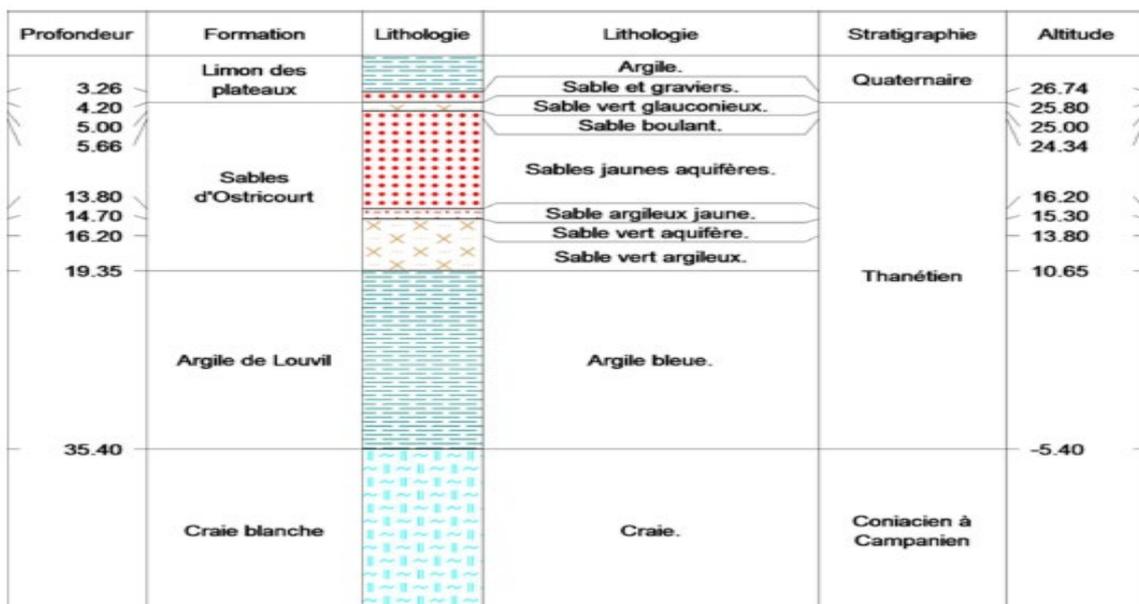


Figure 3 : Extrait du log validé de la Banque du Sol et du Sous-Sol



Figure 4 : Localisation des ouvrages de la Banque du Sol et du Sous-Sol à proximité des puits A et B

Le dimensionnement du cône d'effondrement réalisé en 2008 faisait l'hypothèse, dans une approche majorante, que l'ensemble des remblais du puits se vidangeait dans les travaux lors du débouillage et que la totalité des matériaux mobilisables en tête de puits s'écoulaient dans le puits et dans les travaux miniers.

Dans le cas du puits A, le volume des remblais dans le puits est égal à 4 851 m³. Le volume des matériaux susceptibles d'être mobilisés en surface en cas de rupture de la tête de puits est de l'ordre de 100 000 m³ en considérant un rayon de 56 m tel que calculé en 2008. En faisant l'hypothèse d'une section de galerie moyenne de 9 m², cela signifie qu'en cas de rupture de la tête de puits, les matériaux devraient se répandre dans plus de 10 km linéaires cumulés de galeries, via les différents accrochages et les galeries auxquelles ils donnent accès.

Le retour d'expérience montre que quelques débouillages intégraux ont pu avoir lieu mais ce type d'évènement reste marginal et correspond à des configurations ou situations bien particulières. Dans la très grande majorité, le débouillage est partiel et le coulissage du remblai se fait sur quelques dizaines de mètres voire quelques centaines de mètres pour les puits les plus profonds. Néanmoins, il convient de citer le cas du puits 1 de la concession de Vieux Condé, situés sur la commune de Condé sur Escaut, pour lequel un débouillage de la totalité de la colonne de remblai a été constaté 3 ans après son remblayage. Le puits n°2 voisin a également subi un débouillage des remblais. Pour ces deux puits, comme pour la plupart des cas de débouillage recensés dans le BHNPC, une incursion soudaine d'eau dans les remblais est suspectée. L'INERIS, qui a mené une rétroanalyse des 14 cas de départ de remblais recensés par CdF, précise pour ces deux puits [8] : « *compte-tenu que le puits n°1 a débouillé sur toute sa hauteur, on peut émettre l'hypothèse que son débouillage a entraîné celui du puits n°2. En débouillant, le matériau de remblai du puits n°1 a comblé une partie des recettes communes aux deux puits et limité le volume de vide en contact avec les remblais du puits n°2 et l'amplitude de son débouillage.* »

Dans le cas de l'incident survenu en 1961 impliquant les puits Vendin, aucune information n'a été retrouvée sur l'importance du débouillage. Néanmoins, nous pouvons faire l'hypothèse que les galeries en lien avec les puits sont en partie remplies de matériaux et que le volume de vide est limité. Ainsi, il ne nous paraît pas réaliste de considérer qu'un débouillage sur l'un des puits engendrerait la formation d'un cône d'effondrement d'un rayon de plus de 50 m, impliquant la migration des matériaux dans les travaux miniers sur plusieurs kilomètres. Aussi, dans une démarche sécuritaire mais réaliste, nous avons ré-évalué les dimensions du cône d'effondrement de chaque puits en faisant l'hypothèse que le puits débouille dans son intégralité et que les matériaux de surface se répandent dans le puits et dans les galeries à partir des recettes sur une centaine de mètres (section de 9 m²). L'épaisseur des terrains peu cohérents de surface retenue est celle retenue en 2008 (cf. §2.2). Dans une démarche majorante, un angle de 22° est retenu pour l'ensemble des formations de surface (30 m).

Un cône d'effondrement de 25 m de rayon est obtenu pour le puits A qui possède 2 recettes et un cône de 26 m de rayon est obtenu pour le puits B qui possède 3 recettes.

Les figures 5 et 6 présentent des coupes schématiques matérialisant l'évolution de l'évaluation pour chacun des puits.

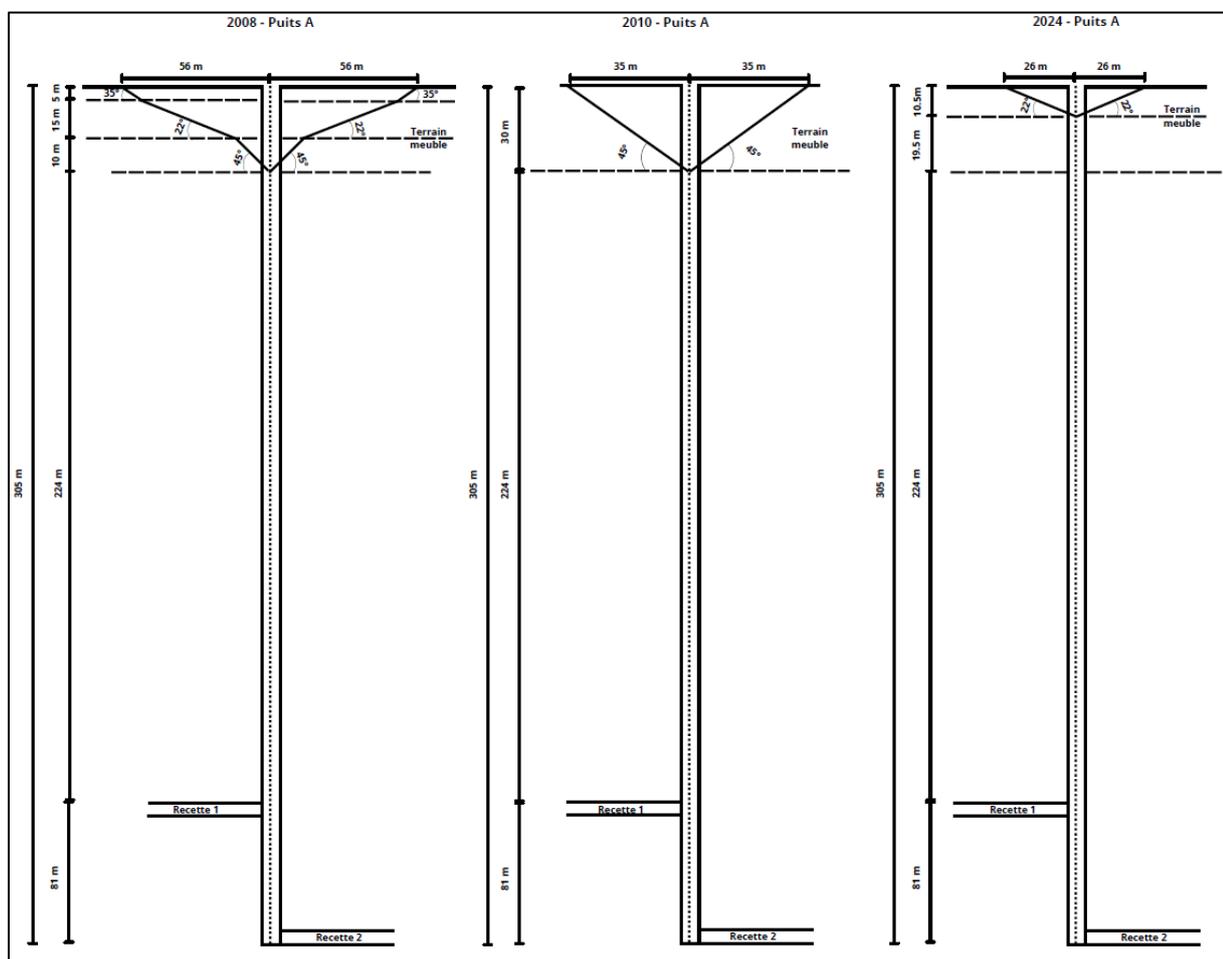


Figure 5 : Évolution de l'évaluation du cône d'effondrement – puits A

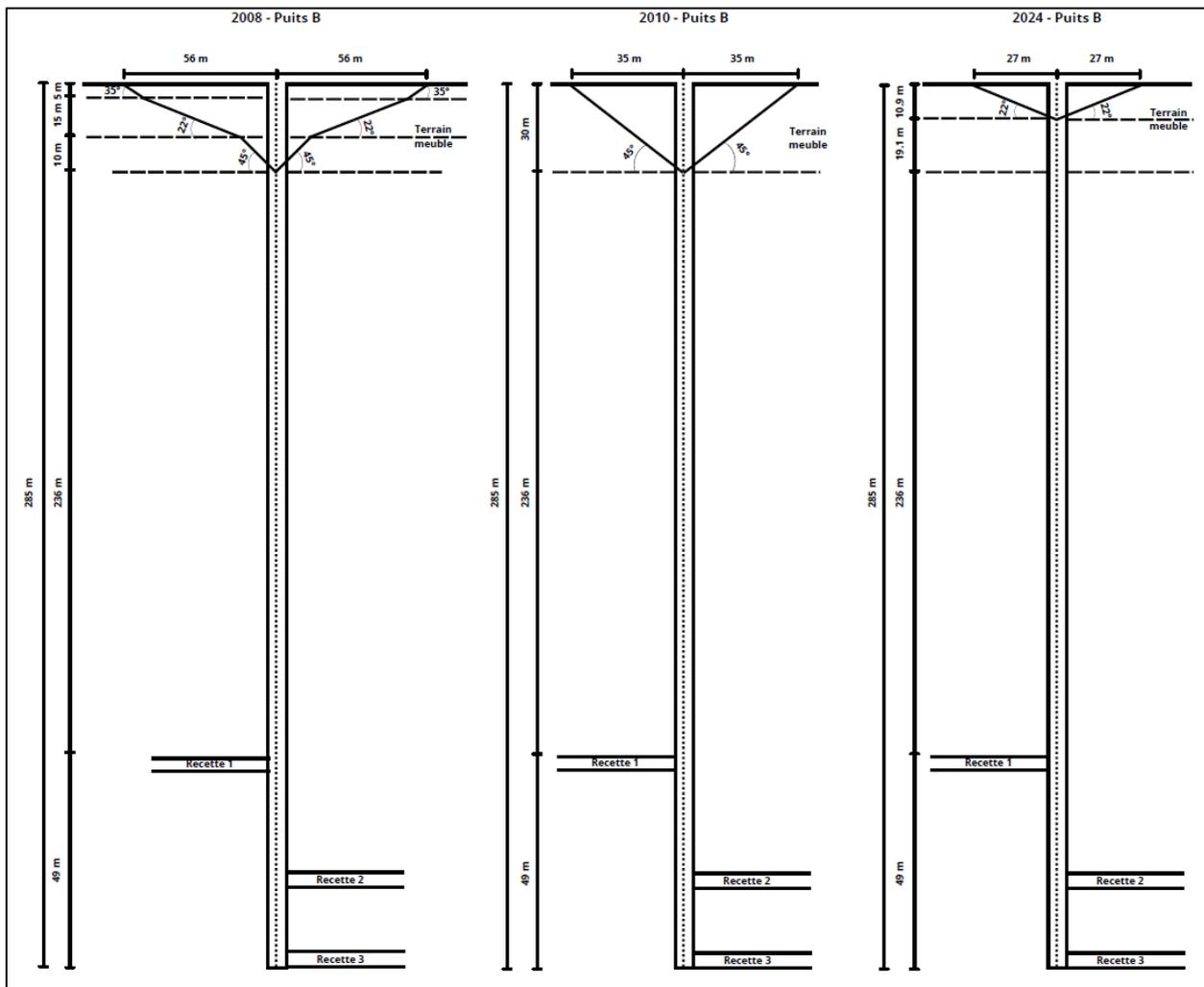


Figure 6 : Évolution de l'évaluation du cône d'effondrement – puits B

L'intensité et la prédisposition restent inchangées par rapport aux études précédentes. Un aléa effondrement localisé de niveau moyen est conservé sur les deux ouvrages.

L'emprise de l'aléa a été cartographiée (cf. Figure 7), en retenant 1 m pour l'incertitude de positionnement des ouvrages et 1 m d'incertitude lié au fond cartographique utilisé (BD Ortho de l'IGN).

A noter que conformément à l'évaluation réalisée en 2010 [7], un aléa effondrement localisé de niveau faible lié à la présence potentielle de galeries techniques a été maintenu autour des deux ouvrages, avec un rayon de 26 m compte tenu de l'incertitude de la BD Ortho de l'IGN.

La carte d'aléa à l'échelle communale mise à jour est jointe en annexe 1.



Figure 7 : Emprise de l'aléa effondrement localisé lié aux puits évalué en 2023

4 CONCLUSION

La DREAL des Hauts de France a souhaité demander l'avis de GEODERIS, au vu des évolutions techniques, de l'expérience de GEODERIS acquise depuis, et du contexte minier du bassin du Nord et du Pas-de-Calais, sur les propositions de mise en sécurité des puits A et B de Vendin et sur la priorisation des travaux.

Dans le cadre de l'analyse menée, l'emprise de l'aléa effondrement localisé lié aux deux ouvrages a été revue, avec prise en compte de rayons du cône d'effondrement respectivement de 26 et 27 m au lieu de 35 m dans la dernière évaluation [7]. L'aléa effondrement localisé faible lié à la présence potentielle de galeries techniques a été maintenu, avec un rayon de 26 m au lieu de 28 initialement compte tenu de l'incertitude de la BD ORTHO IGN.

La cartographie a été mise à jour pour la commune concernée de Vendin-lès-Béthune (annexe 1).

5 BIBLIOGRAPHIE

[1] GEODERIS, « Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais - Concession de Vendin-lès-Béthune - Communes de Gonnehem, Annezin, Hinges, Vendin-lès-Béthune, [...] - Phase informative, évaluation et cartographie de l'aléa - Synthèse. Rapport E2006/238DE. » 2006.

- [2] BRGM, « Bassin houiller du Pas-de-Calais - Concession renoncée de Vendin-lès-Béthune - Travaux de recherche des puits A et B à Vendin-lès-Béthune - Mémoire de fin de travaux. Rapport BRGM RP-56033-FR. » 2007.
- [3] GEODERIS, « Analyse des risques miniers résiduels liés aux puits A et B non sécurisés de la concession de Vendin-lès-Béthune. Proposition de mise en sécurité. Rapport E2008/073DE. » 2008.
- [4] BRGM, Traitement puits A et B Vendin-lès-Béthune - Pré-étude de faisabilité, 2008.
- [5] GEODERIS, Avis sur la pré-étude de faisabilité du BRGM (DPSM UTAM Nord) relative à la mise en sécurité des puits A et B de Vendin-lès-Béthune. Rapport E2008/187DE, 2008.
- [6] GEODERIS, « Avis sur l'étude du CETE du Nord-Picardie relative à l'angle de talus dans les sables du Landénien. Rapport N2055-101. » 2005.
- [7] GEODERIS, « Zone 2 du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais. Etude des aléas miniers de type mouvements de terrain. Rapport INERIS-DRS-10-113719-13407B - GEODERIS-E2010/215DEbis -10NPC2221. » 2010.
- [8] INERIS, « Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais. Hiérarchisation des puits miniers vis-à-vis de leur prédisposition à un départ de remblai. Phase 1 : rétro-analyse des 14 cas de départ de remblais recensés par Cdf. Rapport INERIS-DRS-00-26862/R01. » 2000.
- [9] GEODERIS, « Avis sur la mise en sécurité des puits Vendin A et B situés sur la commune de Vendin-les-Béthunes (62) - Réponse à la saisine n°2023-0718-2/Q1130. Rapport 2024/016DE-23HDF37050 », 2024

**Annexe 1 : Carte des aléas « mouvements de terrain »
Ouvrages débouchant au jour – Travaux souterrains**

Carte des aléas "mouvements de terrain" Ouvrages débouchant au jour - Travaux souterrains

Commune de Vendin-lès-Béthune (62)

Légende :

Ouvrages

- Puits matérialisés
- Puit localisé

Aléas

- Aléa effondrement localisé de niveau moyen
- Effondrement localisé faible sur travaux supposés

Limite administrative

- Commune
- Concession

Echelles :

Carte principale : 1/10000
Zoom : 1/2000

GEODERIS

Fonds cartographiques :

Photographies aériennes de l'IGN

Annexe 1

GEODERIS 2024/079DE_Bis - 24HDF22020

05/2024



0 0,5 1 km

